

ANALISA STRUKTUR RANGKA PAPAN IKLAN DENGAN BANTUAN SOFTWARE MA TRUSS

by Dhoni Dwi Sasono

Submission date: 10-Jun-2020 07:49AM (UTC+0700)

Submission ID: 1340997647

File name: 3.BAB_I-V,PUSTAKA_-1-51.pdf (2.22M)

Word count: 6576

Character count: 34874



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi masa kini mengiklankan barang atau pengumuman dapat dilakukan dengan beraneka ragam cara dan media. Hal ini bertujuan agar masyarakat dapat dengan mudah mengingat hal penting yang diperlihatkan melalui media tersebut. Iklan barang atau pengumuman penting pun banyak dijumpai di jalan, tempat strategis, maupun *social media*. Media yang digunakan dalam pengiklanan juga bervariasi dalam berbagai bentuk dan ukuran. Saat ini yang sering dijumpai di jalan salah satunya adalah papan iklan, baik dalam ukuran kecil maupun besar.

Papan iklan merupakan salah satu media yang sering dijumpai di jalan dan tempat-tempat strategis lainnya, bahkan di sudut-sudut kota pun sering dijumpai adanya papan iklan. Keberadaan papan iklan dimaksudkan sebagai media untuk menyampaikan informasi berupa iklan, pengumuman, atau bentuk sosialisasi program pemerintah. Namun, pada pelaksanaannya saat pemasangan papan iklan mayoritas masyarakat tidak memperhatikan konstruksi struktur pemasangan iklan, sehingga seringkali dijumpai terjadi papan iklan yang jatuh karena berbagai faktor, seperti pondasi yang tidak sesuai, konstruksi rangka yang tidak sesuai, atau akibat cuaca ekstrim. Salah satu faktor terjatuhnya papan iklan yang tidak dapat diprediksi adalah akibat cuaca ekstrim, seringkali angin kencang dan terpaan hujan membuat papan iklan jatuh tanpa bisa diprediksi.



sebelumnya, apalagi jika konstruksi pemasangan tidak sesuai standar maka dapat membahayakan masyarakat yang melintas di sekitar wilayah papan iklan tersebut dan juga dapat mengganggu aktivitas pengguna jalan lainnya.

Konstruksi papan iklan ini sangat penting mengingat sebagai acuan dimana ketika papan iklan itu dipasang maka harus memenuhi kaidah-kaidah keamanan yang terpenuhi. Terutama bahan yang digunakan harus sesuai dengan beban papan iklannya, serta mempertimbangkan terpaan angin saat papan iklan terpasang. Hal ini dimaksudkan agar supaya papan iklan dapat dilihat dengan jelas, serta tidak mengurangi faktor keamanan sedikit pun. Oleh sebab itu berdasarkan uraian diatas maka penyusun mengambil judul “ANALISA STRUKTUR RANGKA PAPAN IKLAN DENGAN BANTUAN *SOFTWARE MA TRUSS*.”

1.2 Permasalahan

Bagaimana melakukan analisa terhadap struktur rangka papan iklan dengan variasi ukuran profil menggunakan bantuan *software MA Truss*?



14

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan didalam penelitian ini bertujuan agar penyelesaian masalah dapat terarah. Untuk itu sejumlah batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Material yang digunakan berupa profil siku L ukuran 3x3, 4x4, 5x5 dengan bahan baja ST 37
- Sambungan elemen struktur menggunakan sambungan las
- Analisa struktur menggunakan bantuan *software MA Truss* untuk menghitung gaya, tegangan, regangan, dan *buckling* pada elemen batang struktur

25

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui analisa terhadap struktur rangka papan iklan dengan variasi ukuran profil siku L menggunakan bantuan *software MA Truss*.

28

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian, bagi penyusun sendiri untuk bisa mengetahui kekuatan gaya tegangan, regangan dan *buckling* pada struktur rangka papan iklan dengan menggunakan *software MA Truss*, sehingga dapat dianalisa dan dapat diketahui hasil perhitungan sebagai acuan untuk pembuatan struktur rangka yang benar.



1.6. Metodologi Penelitian

Penyusun tugas akhir ini menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data – data yang dibutuhkan, adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi (metode primer)

Suatu metode pengambilan data dimana dalam pengambilan data ini penyusun melakukan penelitian pada struktur rangka papan iklan.

2. Metode literatur (metode sekunder)

Suatu metode penelitian dengan menggunakan beberapa literatur yang berkaitan den permasalahan yang akan dibahas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kontruksi Baja

¹⁶ Baja (*steel*) adalah suatu produksi besi yang mengandung kadar karbon berkisar sekitar 1,7 persen. Produk ini secara teknis dinyatakan sebagai baja karbon (*carbon steel*). Baja paduan (*alloy steel*) adalah suatu baja karbon yang ⁴ telah ditambahkan satu atau lebih unsur-unsur tambahan dalam jumlah yang ⁴ cukup untuk menghasilkan sifat-sifat dikehendaki, yang tidak dimiliki oleh baja karbon. Karena sifat baja karbon dan baja paduan berbeda maka masing-masing kelompok dibicarakan secara terpisah.

Klasifikasi baja :

- Baja Karbon.

¹¹ Besi murni (ferit) tentulah tidak mengandung karbon. Besi ini relatif lunak dan liat serta mampu tempa, tetapi tidak kuat. Hampir semua besi murni mempunyai suatu kekuatan tarik batas sekitar 40.000 psi. Penambahan karbon ke dalam besi murni dalam jumlah yang berkisar dari 0,05 sampai 1,7 persen, menghasilkan apa yang dikenal sebagai baja. Karbon menaikkan kekuatan dan kekerasan, tetapi juga mengurangi keliatan dan keuletan. Suatu kandungan karbon sekitar 0,1 persen menghasilkan apa yang dikatakan baja lunak (*soft steel*)



dengan kekuatan tarik batas sekitar 50.000 psi, yang cocok untuk dirol menjadi pelat.

- Baja struktur.

Baja struktur (*structural steel*) umumnya digunakan untuk dirol menjadi bentuk-bentuk struktur seperti siku, balok, dan kolom yang mengandung sekitar 0,25 persen karbon yang menghasilkan suatu baja yang cukup liat dan ulet dengan ketentuan batas sekitar 64.000 sampai 72.000 psi. Kenaikan karbon sekitar 0.40 persen menghasilkan baja mesin (*machine steel*) dengan kekuatan tarik batas sekitar 80.000 psi, sementara 0.75 persen karbon menghasilkan baja pegas (*spring steel*) dengan kekuatan tarik batas 100.000 psi dan 0.90 sampai 1 persen karbon menghasilkan baja pahat (*tool steel*) yang sangat keras dengan kekuatan tarik batas 120.000 sampai 130.000 psi.

- Baja paduan.

¹² Bila satu atau lebih logam ditambahkan kedalam baja karbon dalam jumlah yang cukup maka akan diperoleh sifat-sifat baja yang baru, hasil ini dikenal dengan baja paduan (*alloy steel*). Logam paduan yang umum digunakan adalah nikel, mangan, khrom, vanad, dan molibden. Silicon adalah bahan mulia yang juga digunakan sebagai paduan untuk menghasilkan keuletan taktik. Pengaruh penambahan kedalam baja karbon, salah satu atau berupa kombinasi



seperti khrom dan nikel, khrom dan vanad, serta khrom dan olibden umumnya menaikkan kekuatan dan kekerasannya, yang kadang-kadang tanpa mengorbankan ⁴ sifat-sifat lain yang diharapkan yang sudah dimiliki oleh baja karbon. (Jensen,1983).

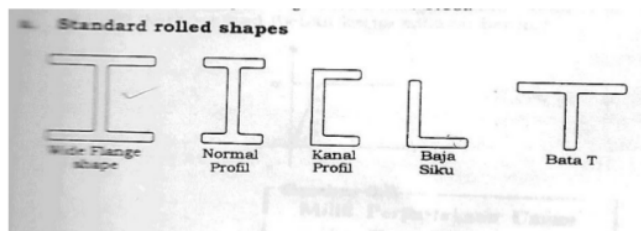
Adapun ⁵ bentuk baja profil terdapat 2 macam bentuk profil baja yang didasarkan cara pembuatannya, yaitu:

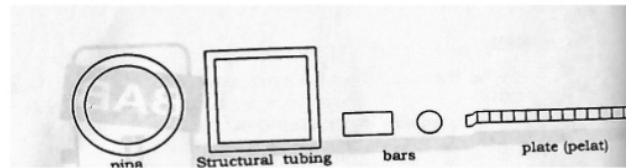
- *Hot rolled shapes.*

Disini profil baja dibentuk dengan cara blok-blok baja yang panas diproses melalui rol-rol dalam pabrik. *Hot rolled shapes* ini mengandung tegangan residu (residual). Jadi sebelum batang dibebanipun sudah ada residual stress yang berasal dari pabrik.

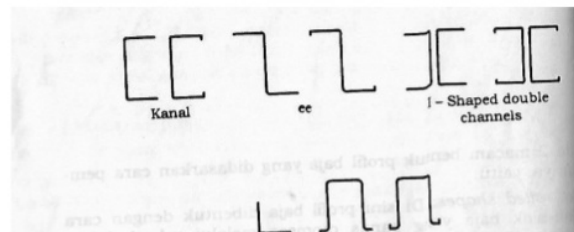
- *Cold formed shapes.*

Profil semacam ini dibentuk dari pelat-pelat yang sudah jadi, menjadi profil baja dalam temperatur atmosfer. ⁵ Tebal pelat yang dibentuk menjadi profil disini tebalnya dari 3/16 inci. Profil semacam ini ringan dan sering disebut sebagai *Light Gage Cold Form Steel*. (Oentoeng, 2004).





Gambar 2.1 *Standart Rolled Shapes* (Sumber: Oentoeng, 2004: 25)



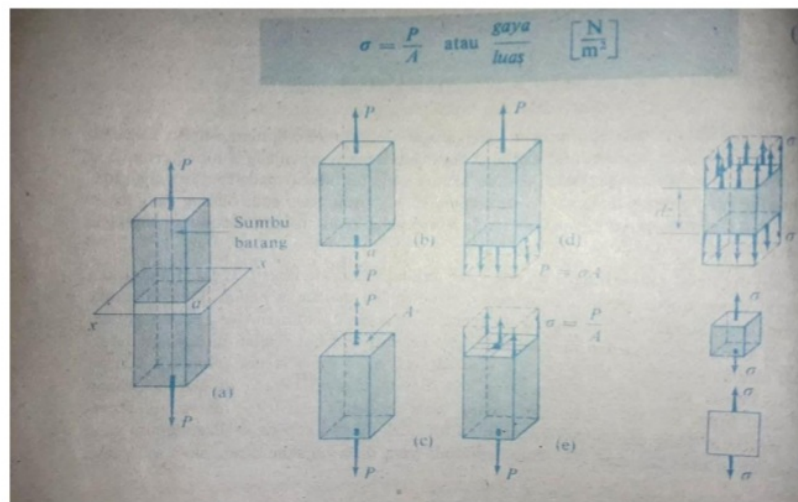
Gambar 2.2 *Cold Formed Shapes* (Sumber: Oentoeng, 2004: 26)

4

2.2 Tegangan

Tegangan didefinisikan sebagai tahanan terhadap gaya-gaya luar. Ini diukur dalam bentuk gaya yang ditimbulkan per satuan luas. Dalam praktek teknik, gaya umumnya diberikan dalam pound atau newton, luas yang menahan dalam inci persegi atau milimeter persegi. Akibatnya tegangan biasanya dinyatakan dalam pound per inci persegi, yang sering disingkat menjadi psi atau newton permilimeter persegi (N/mm^2). Lalu tegangan yang dihasilkan pada keseluruhan benda tergantung dari gaya yang bekerja (Popov, 1978). Dalam kebanyakan keadaan praktis, bila arah bidang khayal memotong sebuah bagian struktur yang dipilih dengan bijaksana, maka tegangan yang bekerja pada potongan tersebut akan sangat penting dan mudah menentukannya. Keadaan penting seperti itu terdapat pada suatu pembebanan batang aksial lurus dalam gaya tarik, asalkan bidang dibuat tegak lurus terhadap sumbu batang. Tegangan

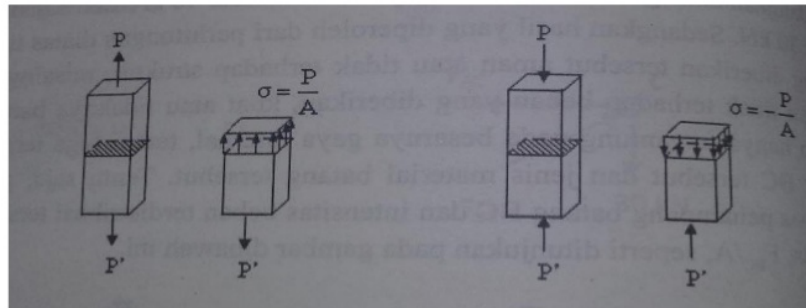
tarik yang bekerja pada potongan tersebut merupakan tegangan maksimum, sedangkan potongan yang lain yang tidak tegak lurus pada sumbu batang akan mempunyai permukaan yang lebih luas untuk melawan gaya terpakai. Tegangan maksimum merupakan yang paling penting karena cenderung akan menyebabkan kegagalan bahan tersebut. Untuk memperoleh ungkapan aljabar dari tegangan maksimum ini, perhatikanlah keadaan yang dilukiskan dalam gambar. Bila batang dianggap tidak mempunyai berat, dua gaya P yang sama dan berlawanan arah diperlukan masing-masing pada tiap ujung batang untuk menjaga keseimbangan. Kemudian, sebagai bagian dari benda berada pula dalam keadaan seimbang. Bagian batang yang berada sebelah menyebabkan potongan x-x berada dalam keseimbangan. Pada potongan tersebut, dimana luas batang adalah A , gaya yang setara dengan P haruslah dibentuk, seperti yang diperlihatkan dalam gambar 2.3.



Gambar 2.3 Urutan Langkah Analisis Tegangan Sebuah Benda
(Sumber: Popov,1978: 8)



27 Suatu tanda positif menunjukkan arah tegangan tarik, sedangkan tanda
30 negatif menunjukkan arah tekan pada gambar 2.4. (Hutahean, 2014)



Gambar 2.4 Arah tegangan tarik dan (sda) Arah tekan (Sumber: Hutahean, 2014: 4)

2.3 Regangan

24 Perpanjangan per satuan panjang ini disebut sebagai regangan (*strain*).
Istilah lain dari regangan yaitu perubahan bentuk. Regangan tidak mempunyai satu dan dinyatakan dalam suatu bilangan Sehingga dapat dimasukkan kedalam rumus sebagai berikut. (Popov, 1978)

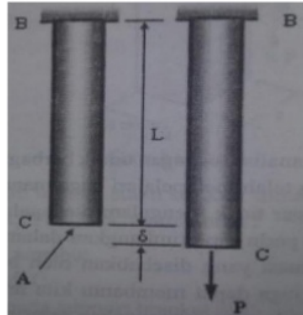
Rumus regangan :

$$\epsilon = \frac{\Delta X}{X}$$

ϵ = Perubahan bentuk satuan

ΔX = Perubahan bentuk total (m)

X = Panjang mula mula (m)



Gambar 2.5 Benda yang mengalami regangan (Sumber:
Hutahaean, 2014: 38)

15 2.4 Buckling

Peristiwa *buckling* dapat terjadi pada batang langsung yang mendapatkan tekanan aksial. Batang plat tipis adalah batang yang mempunyai perbandingan panjang dan jari-jari girasi penampang yang besar.

Batang tekan ramping dapat tertekuk, yaitu melentur ke samping bila gaya tekan F mencapai harga tertentu. Harga ini disebut gaya *buckling* F_b , sehingga:

$$F_b = \frac{\pi^2 E \cdot I}{L^2}$$

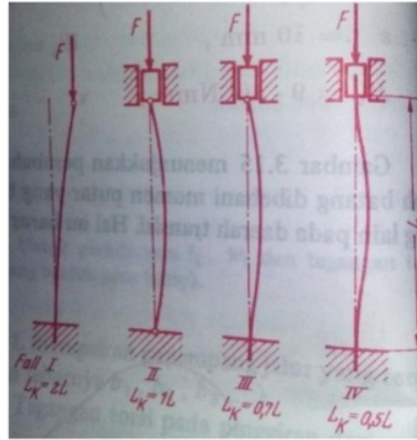
F = Gaya pada batang

F_b = Gaya *buckling*

21
 E = Modulus Elastisitas (N/mm^2)

I = Momen Inersia penampang (mm^4)

L = Panjang batang (mm)



Gambar 2.6 Panjang tekuk bebas L_k pada berbagai cara jepitan batang (Sumber: Niemann, 1981: 50)

2.5 Modulus Elastisitas

17 Sesuai dengan Hukum *Hooke* tegangan adalah sebanding dengan regangan. Kesebandingan tegangan terhadap regangan dinyatakan sebagai perbandingan tegangan satuan terhadap regangan satuan, atau perubahan bentuk. Akibatnya perbandingan tegangan satuan σ untuk regangan satuan ϵ dari setiap bahan yang diberikan bisa ditentukan dengan eksperimen, memberikan kepada kita suatu ukuran kekakuannya atau elastisitasnya yang disebut Modulus Elastis.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{atau} \quad \sigma = E \cdot \epsilon$$

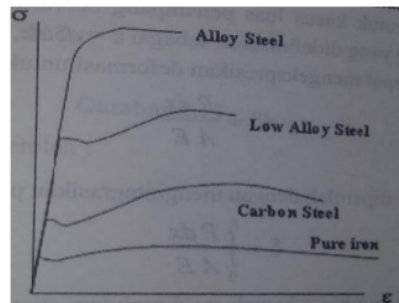
14 E = Modulus Elastisitas (N/m^2 atau Pa)

σ = Tegangan (N/m^2)

ϵ = Regangan



Tegangan adalah berbanding lurus dengan regangan ($\sigma = E \cdot \epsilon$), sehingga dapat dilihat pada diagram Tegangan Regangan untuk berbagai jenis baja.

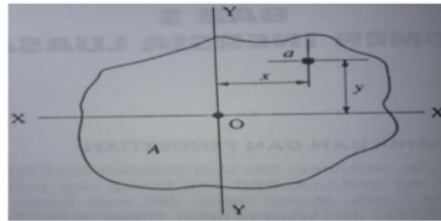


Gambar 2.7 Diagram Tegangan Regangan untuk berbagai jenis baja

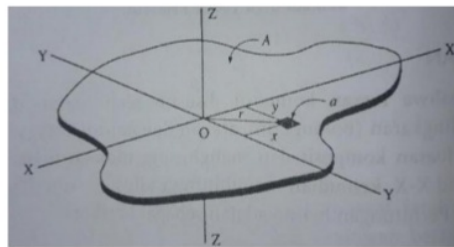
(Sumber: Hutahaean, 2014: 43)

2.6 Momen Inersia

Pendekatan untuk menentukan momen inersia dari suatu luasan dapat diperoleh dengan membagi luas total menjadi luasan komponen tertentu. Momen inersia masing-masing komponen kemudian dihitung dengan menggunakan $\sum ax^2$ atau $\sum ay^2$. Momen inersia dari luasan total adalah sama dengan jumlah momen inersia dari komponen luasan. Ini menghasilkan nilai pendekatan momen inersia dengan tingkat akurasi sebagai fungsi dari ukuran yang dipilih pada luasan komponen. Semakin kecil ukuran luasan komponen yang digunakan maka akan semakin tinggi tingkat akurasinya. (Muhib, 2008).



Gambar 2.8 Momen Inersia Luasan (Sumber: Muhib, 2008: 46)



Gambar 2.9 Momen Inersia Polar (Sumber: Muhib, 2008: 60)

2.7 Analisa Struktur

Definisi sederhana tentang struktur dalam hubungannya dengan bangunan ialah ⁴struktur merupakan sarana untuk menyalurkan beban akibat penggunaan atau kehadiran bangunan ke dalam tanah. Studi tentang struktur menyangkut pemahaman prinsip-prinsip dasar yang menunjukkan dan menandai perilaku objek-objek fisik yang dipengaruhi oleh gaya.

Definisi ⁹struktur menurut Schodek sendiri sebagai suatu identitas fisik yang memiliki sifat keseluruhan yang dapat dipahami sebagai suatu organisasi unsur-unsur pokok yang ditempatkan dalam ruang yang di dalamnya karakter keseluruhan itu mendominasi interelasi bagian-bagiannya. (Schodek, 1998).



6

Analisis Struktur merupakan ilmu untuk menentukan efek dari beban pada struktur fisik dan komponennya. Adapun cabang pemakaiannya meliputi analisis

6

bidang mekanika teknik, teknik material dan matematika teknik untuk menghitung deformasi struktur, kekuatan internal, tekanan reaksi tumpuan, percepatan, dan stabilitas. Hasil analisis tersebut digunakan untuk memverifikasi kekuatan struktur yang akan maupun telah dibangun. Dengan demikian analisis struktur merupakan bagian penting dari desain rekayasa struktur.

8

Hasil dari analisis biasanya berupa reaksi tumpuan, tegangan, geser, momen puntir, dan perpindahan. Informasi ini kemudian dibandingkan dengan kriteria kondisi kegagalan. Analisis struktur lanjutan menyertakan respon dinamika, stabilitas dan perilaku non-linier. Ada 2 pendekatan yang umum digunakan yaitu pendekatan analitik dan grafis. Pendekatan analitik menerapkan mekanika beban, teori elastisitas dengan jalan analisis matematika seperti vektor, matrik ataupun elemen hingga. Pendekatan grafis menerapkan prinsip-prinsip geometri struktur dan garis sebagai beban untuk menganalisa.

10

Pendekatan analitik untuk menganalisa kerangka atau balok elastisitas diantaranya :

- Metode Cross
- Metode Takabeya
- Metode Distribusi Momen
- Metode Analogi Kolom
- Metode Kerja Maya (Energi Virtual)
- Metode Kekakuan dan kelenturan



- Metode Defleksi kemiringan (*slope deflection*)

Sedangkan untuk menganalisis kestabilan struktur kemantapan kolom diantaranya:

- Metode tekuk *Euler*
- Teori modulus ganda
- Teori modulus singgung
- Metode *Southwell*
- Metode Energi

Sedangkan untuk menganalisis plat diantaranya:

- Teori *Khirchoff-Love*
- Teori *Mindlin-Reissner*
- Teori *Reissner-Stein*

6

Sedangkan untuk pendekatan grafis diantaranya:

- Metode *Cremona*
- Diagram defleksi *Wiliot-Mohr*
- Analisis grafis pada analisis plastis (bukan elastis) kerangan atau balok.

2.8 Rumus – rumus Yang Digunakan

a. Konversi : Newton (N) = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

$$\text{Joule} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$



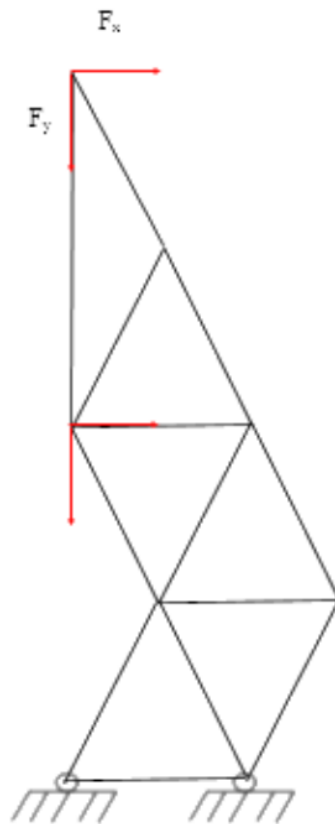
b. Tekanan Dinamis Ke Papan Iklan

$$P_{\text{dinamis}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pascal}$$

c. Gaya dari Angin yang mengenai Papan Iklan

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = P \cdot A$$



Gambar 2.10 *Free Body Diagram*

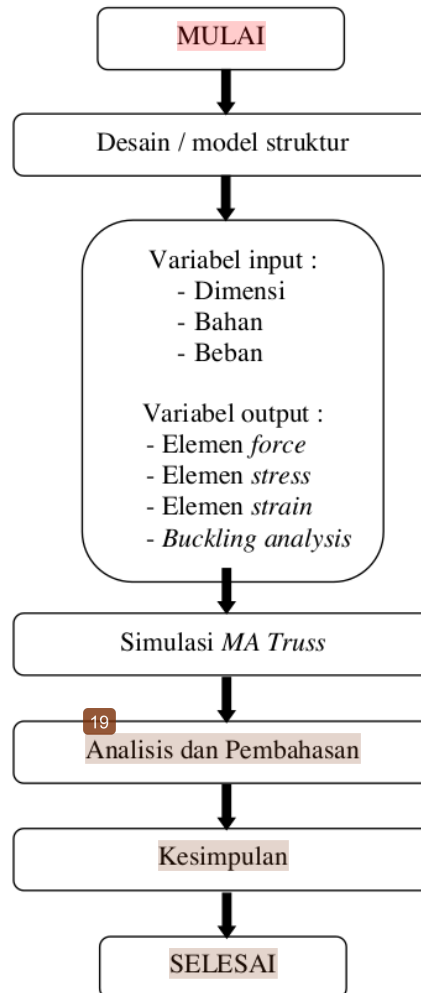
Gaya dari Angin yang mengenai Papan Iklan



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alur Penelitian

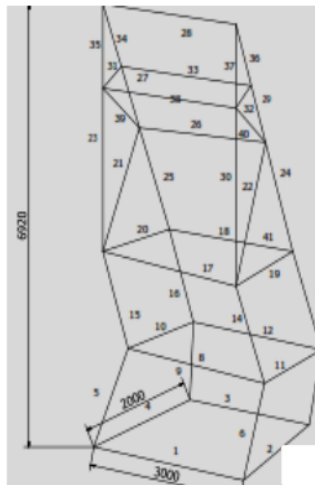


Gambar 3.1 Diagram Alir



3.2 Data Struktur Rangka Papan Iklan

²¹
Pada penelitian ini penyusun menggunakan data dari struktur rangka papan iklan sebagaimana dalam gambar berikut.



Gambar 3.2 Rangka Struktur Papan Iklan

Data Struktur Rangka Papan Iklan :

- ²²
- Bahan yang digunakan ST 37 (tegangan putus minimum $f_u = 370$ MPa, tegangan leleh minimum $f_y = 240$ MPa, peregangan minimum = 20 %).
- Menggunakan profil siku L ukuran : 3x3, 4x4 & 5x5
- Massa Papan Iklan 200 Kg sehingga $w = 1960$ N



3.3 Variabel Penelitian

Beberapa variabel yang dilakukan untuk penelitian Tugas Akhir ini antara lain :

3.3.1 Variabel bebas :

1. Profil siku L ukuran 3x3
2. Profil siku L ukuran 4x4
3. Profil siku L ukuran 5x5

3.3.2 Variabel terikat

1. Kekuatan Gaya
2. Kekuatan *Buckling*

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kekuatan struktur rangka dan kekuatan *buckling*. Data yang digunakan untuk mengetahui kekuatan struktur rangka dan kekuatan *buckling* akan menjadi pertimbangan dalam membuat konstruksi struktur rangka papan iklan yang mempertimbangkan aspek keselamatan dalam pemasangan. Berdasarkan permasalahan serta berpegang pada hipotesis yang telah dirumuskan, maka rencana penelitian ini dibuat sebagai berikut:



Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Perhitungan Profil Siku L 3x3

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU 3x3			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E Pa
2	Momen Inersia	I m ⁴
3	Luas Penampang	A m ²

Tabel 3.2 Rancangan Penelitian Perhitungan Profil Siku L 4x4

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU 4x4			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E Pa
2	Momen Inersia	I m ⁴
3	Luas Penampang	A m ²

Tabel 3.3 Rancangan Penelitian Perhitungan Profil Siku L 5x5

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU 5x5			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E Pa
2	Momen Inersia	I m ⁴
3	Luas Penampang	A m ²



3.5 Prosedur Penelitian

Adapun langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

Menggunakan *software MA Truss*.


a. Membuat Geometri yang akan di analisa (*Geometric Properties*).

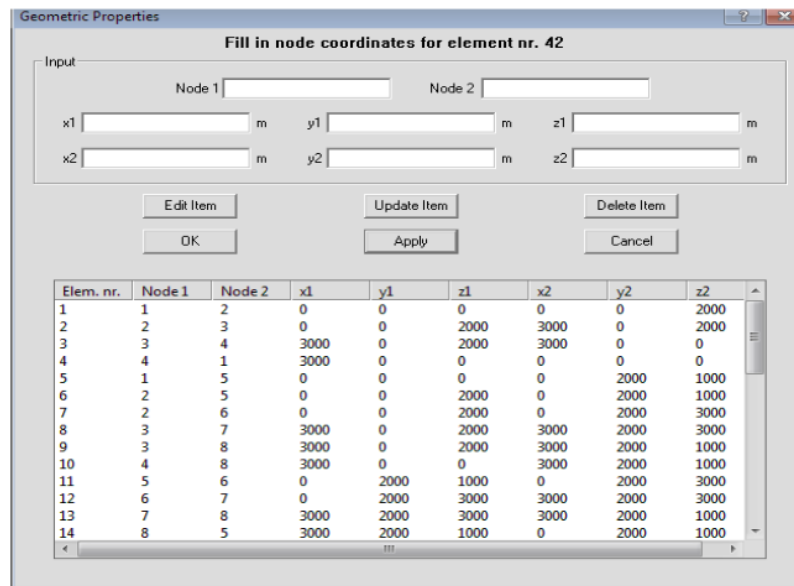
- Input koordinat pada tiap-tiap titik/node untuk membuat *element*/batang.

- Kemudian masukkan angka-angka pada koordinat x, y, dan z, dan

pilih .

- Setelah koordinat tiap-tiap titik/node pada *element*/batang telah ter-

input seluruhnya, dilanjutkan dengan memilih .



Elem. nr.	Node 1	Node 2	x1	y1	z1	x2	y2	z2
1	1	2	0	0	0	0	0	2000
2	2	3	0	0	2000	3000	0	2000
3	3	4	3000	0	2000	3000	0	0
4	4	1	3000	0	0	0	0	0
5	1	5	0	0	0	0	2000	1000
6	2	5	0	0	2000	0	2000	1000
7	2	6	0	0	2000	0	2000	3000
8	3	7	3000	0	2000	3000	2000	3000
9	3	8	3000	0	2000	3000	2000	1000
10	4	8	3000	0	0	3000	2000	1000
11	5	6	0	2000	1000	0	2000	3000
12	6	7	0	2000	3000	3000	2000	3000
13	7	8	3000	2000	3000	3000	2000	1000
14	8	5	3000	2000	1000	0	2000	1000

Gambar 3.3 *Geometric Properties*

(Sumber: *MA Truss Software*)



b. Pemilihan Material Batang yang digunakan (*Material Properties*).

- Setelah membuat *element*, kemudian memasukkan dimensi material yang digunakan.

Material Properties

All elements have received material properties

Input

☒ Shared Properties ☒ Include buckling analysis

A mm² I mm⁴

E MPa

Edit Item Update Item Delete Item

OK Apply Cancel

Gambar 3.4 *Material Properties*

(Sumber: *MA Truss Software*)

c. Pemberian Tumpuan (*Constraints*).

- Dalam pemberian tumpuan/*constraints*, dengan menentukan pada titik/*node* yang akan mendapatkan tumpuan.

Constraints

Set properties for constraints nr. 5

Input

Node nr.

DOF

Type

Edit Item Update Item Delete Item

OK Apply Cancel

Constraints nr.	Node nr.	DOF	Type
1	1	All DOF	Fixed
2	2	dy	Fixed
3	3	dy	Fixed
4	4	All DOF	Fixed

Gambar 3.5 *Constraints*

(Sumber: *MA Truss Software*)




d. Pemberian beban (*Applied load*).

- Setelah menentukan *constrains*, kemudian tentukan pada titik mana yang akan menerima beban/*load*.

Load nr.	Node nr.	Fx	Fy	Fz
1	9	0	-1470	244.8
2	12	0	-1470	244.8
3	15	0	-1470	244.8
4	16	0	-1470	244.8

Gambar 3.6 *Applied Loads*
(Sumber: MA Truss Software)

e. Pengecekan element/batang (*Solve model*).

- Apabila keempat tahap input data mulai dari geometri, *material properties*, *constrains* dan *load* dengan data yang benar, maka pada *solve* akan menunjukkan *No error found* yaitu data ter-input dengan benar, maka dilanjutkan dengan klik  dan dilanjutkan ke *list result*.

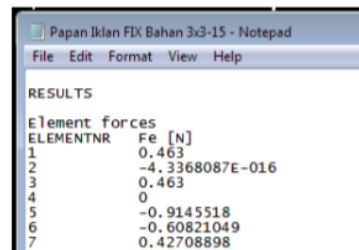


Gambar 3.7 Solve

(Sumber: MA Truss Software)

f. *List Result.*

- Pada tahap akhir ini, data yang telah ter-input, akan ditampilkan pada *list result*, sehingga tegangan, regangan dan buckling yang terjadi pada rangka akan ditampilkan pada *list result* tersebut. Untuk melihat hasil analisa dengan tampilan grafik, dapat ditampilkan dengan memilih *icon Element strains, Element Forces, Element Strees, Buckling Forces, Buckling Safety Factor*.



Gambar 3.8 List Result

(Sumber: MA Truss Software)



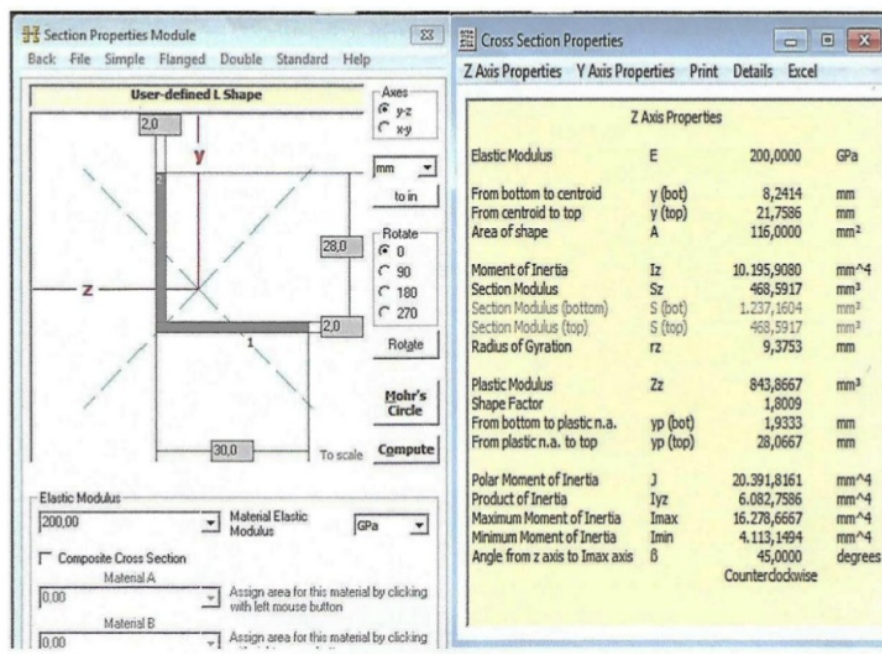
BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perhitungan Profil Siku L 3x3, Profil Siku L 4x4 dan Profil Siku L 5x5

Adapun proses perhitungan profil siku L 3x3, profil siku L 4x4 & profil siku L 5x5 untuk menjadi komponen perhitungan Metode *MA Truss* sebagai berikut:

4.1.1 Proses Perhitungan Profil Siku L 3x3



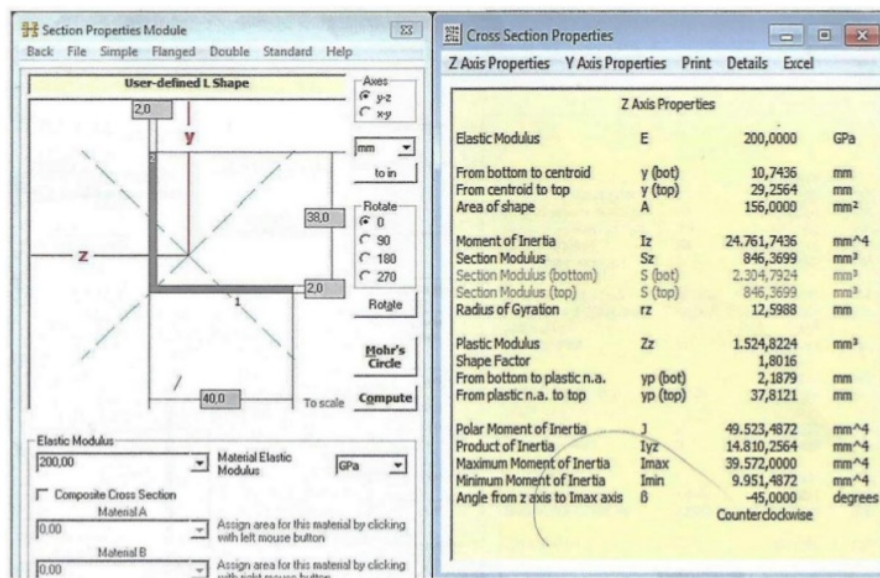
Gambar 4.1 Proses Perhitungan Profil Siku L 3x3



Sehingga pada tabel 4.1 Proses Perhitungan Profil Siku L 3x3

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU L 3x3			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E	200000000000 Pa
2	Momen Inersia	I	0,000000010196 m ⁴
3	Luas Penampang	A	0,000116 m ²

4.1.2 Proses Perhitungan Profil Siku L 4x4



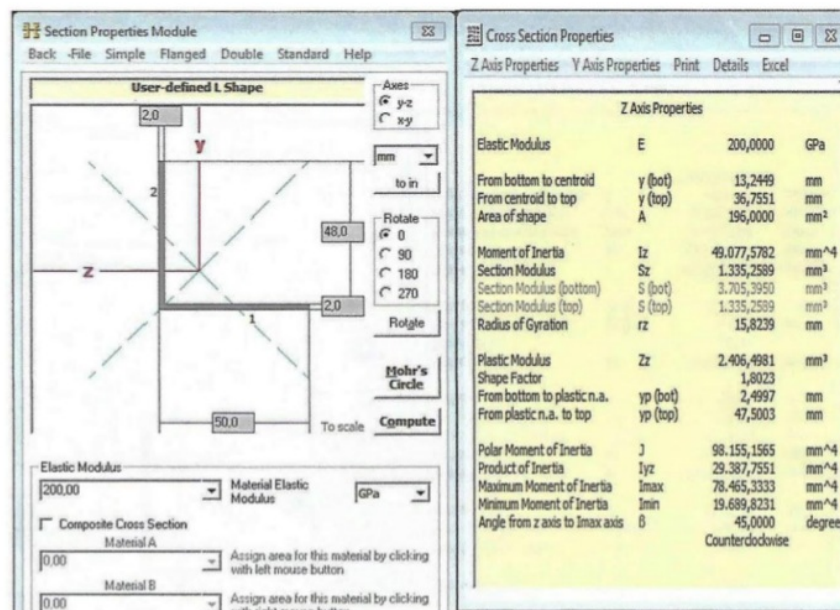
Gambar 4.2 Proses Perhitungan Profil Siku L 4x4



Sehingga pada tabel 4.2 Proses Perhitungan Profil Siku L 4x4

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU L 4x4			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E	200000000000 Pa
2	Momen Inersia	I	0,000000024762 m ⁴
3	Luas Penampang	A	0,000156 m ²

4.1.3 Proses Perhitungan Profil Siku L 5x5



Gambar 4.3 Proses Perhitungan Profil Siku L 5x5



Sehingga pada tabel 4.3 Proses Perhitungan Profil Siku L 5x5

DATA PERHITUNGAN PROFIL SIKU L 5x5			
NO	Elemen yang dihitung	Notasi	Satuan dihitung
1	Modulus Elastisitas	E	200000000000 Pa
2	Momen Inersia	I	0,000000049078 m ⁴
3	Luas Penampang	A	0,000196 m ²

4.2 Data Yang Digunakan

Adapun data lain yang digunakan sebagai penunjang untuk menganalisa struktur rangka yaitu :

a. Berat Papan Iklan

Untuk perhitungan Berat Papan Iklan memerlukan data sebagai berikut ini
asumsi beban ekstrim dengan menggunakan Berat Papan Iklan (w) 3 kali lipat
sehingga :

$$w \text{ mula mula} = 1960 \text{ N}$$

$$w \text{ ekstrim} = (3 \times 1960 \text{ N}) = 5880 \text{ N}$$

$$= 5880 \text{ N (berat yang diterima 4 titik),}$$

$$= 1470 \text{ N sehingga tiap titik}$$



b. Tekanan Dinamis Oleh Angin

- Suhu Rata-Rata di Malang adalah 27°C sehingga massa jenis (ρ) udara adalah $1,1774 \text{ kg/m}^3$ (buku Heat Transfer dari JP. Holman)
- Kecepatan Ekstrim dengan asumsi $3 \times$ Kecepatan Udara Rata-Rata tertinggi di Malang sehingga didapat
Kecepatan Udara Rata-Rata adalah 20 km/jam atau $5,55 \text{ m/s}$
Jadi kecepatan Kecepatan ekstrim $(3 \times 5,55) = 16,65 \text{ m/s}$

Dimana : ρ = Massa jenis = $1,1774 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

v = Kecepatan = $16,65 \text{ m/s}$

Rumus : $P_{\text{dinamis}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pascal}$

Jawab : $P_{\text{dinamis}} = \frac{1}{2} \cdot 1,1774 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (16,65 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$

$$P_{\text{dinamis}} = 163,200 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

c. Gaya dari Angin yang mengenai Papan Iklan

Untuk perhitungan Gaya dari Angin yang mengenai Papan Iklan memerlukan data sebagai berikut ini:



Diketahui :

- Tekanan Dinamis ke Papan Iklan (P_{dinamis}) = $163,200 \text{ N/m}^2$
- Luas Penampang (A) = $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$

Dimana : $P_{\text{dinamis}} = 163,200 \text{ N/m}^2$

$$A = 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

Rumus : $P = F/A$

$$F = P \cdot A$$

Jawab : $F = P \cdot A$

$$= 163,200 \text{ N/m}^2 \cdot 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 979,20 \text{ N (gaya yang diterima 4 titik),}$$

$$= 244,8 \text{ N sehingga tiap titik}$$

$$= 24,48 \text{ Kg sehingga tiap titik}$$



4.3 Pengolahan Data dari Perhitungan Profil Siku L 3x3, Profil Siku L 4x4

Profil Siku L 5x5

Berdasarkan dari perhitungan Profil Siku L 3x3, Profil Siku L 4x4 & Profil Siku L 5x5 maka kita dapat mengolah data tersebut dengan menggunakan metode *software MA Truss* untuk mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.4 *Element Forces (N)*

Profil Siku L	3x3	4x4	5x5
	<i>Element Forces (N)</i>		
ELEMENTNR	Fe	Fe	Fe
1	1225.2	1225.2	1225.2
2	1.72E-12	2.31E-12	1.45E-12
3	1225.2	1225.2	1225.2
4	0	0	0
5	-1644.8516	-1644.8516	-1644.8516
6	-2190.8994	-2190.8994	-2190.8994
7	548.73108	548.73108	548.73108
8	548.73108	548.73108	548.73108
9	-2190.8994	-2190.8994	-2190.8994
10	-1644.8516	-1644.8516	-1644.8516
11	-490.8	-490.8	-490.8
12	0	0	1.45E-12
13	-490.8	-490.8	-490.8
14	9.66E-13	-1.53E-11	-9.97E-12
15	-2739.6305	-2739.6305	-2739.6305



16	-1096.1205	-1096.1205	-1096.1205
17	548.73108	548.73108	548.73108
18	548.73108	548.73108	548.73108
19	-1096.1205	-1096.1205	-1096.1205
20	-2739.6305	-2739.6305	-2739.6305
21	980.4	980.4	980.4
22	0	-6.93E-12	-1.45E-12
23	980.4	980.4	980.4
24	8.59E-13	-1.67E-11	-1.02E-11
25	-4.90E-12	-2.32E-12	-1.95E-12
26	-980.4	-980.4	-980.4
27	-547.38944	-547.38944	-547.38944
28	-547.38944	-547.38944	-547.38944
29	-8.64E-13	-1.94E-12	-2.92E-12
30	-980.4	-980.4	-980.4
31	-2.58E-12	-1.15E-11	-1.31E-11
32	-547.38944	-547.38944	-547.38944
33	-547.38944	-547.38944	-547.38944
34	8.59E-13	-9.24E-12	-1.02E-11
35	-5.16E-12	1.74E-11	6.69E-12
36	4.13E-12	7.98E-12	2.18E-12
37	6.45E-13	3.33E-12	4.82E-12



38	5.06E-12	-1.01E-12	5.85E-12
39	0	2.56E-11	1.74E-11
40	0	1.85E-11	1.28E-11
41	-9.68E-13	1.82E-11	1.24E-11

Tabel 4.5 Element Strees (Pa)

Profil Siku L	3x3	4x4	5x5
	<i>Element Stress (Pa)</i>		
ELEMENTNR	Se	Se	Se
1	10562069	7853846.2	6251020.4
2	1.48E-08	1.48E-08	7.40E-09
3	10562069	7853846.2	6251020.4
4	0	0	0
5	-14179755	-10543921	-8392100
6	-18887064	-14044227	-11178058
7	4730440.4	3517506.9	2799648.4
8	4730440.4	3517506.9	2799648.4
9	-18887064	-14044227	-11178058
10	-14179755	-10543921	-8392100
11	-4231034.5	-3146153.8	-2504081.6
12	0	0	7.40E-09
13	-4231034.5	-3146153.8	-2504081.6
14	8.33E-09	-9.81E-08	-5.09E-08
15	-23617504	-17561734	-13977707
16	-9449314.8	-7026413.6	-5592451.6



UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
JURUSAN TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN

17	4730440.4	3517506.9	2799648.4
18	4730440.4	3517506.9	2799648.4
19	-9449314.8	-7026413.6	-5592451.6
20	-23617504	-17561734	-13977707
21	8451724.1	6284615.4	5002040.8
22	0	-4.44E-08	-7.40E-09
23	8451724.1	6284615.4	5002040.8
24	7.40E-09	-1.07E-07	-5.18E-08
25	-4.22E-08	-1.49E-08	-9.93E-09
26	-8451724.1	-6284615.4	-5002040.8
27	-4718874.5	-3508906.7	-2792803.3
28	-4718874.5	-3508906.7	-2792803.3
29	-7.45E-09	-1.24E-08	-1.49E-08
30	-8451724.1	-6284615.4	-5002040.8
31	-2.22E-08	-7.40E-08	-6.66E-08
32	-4718874.5	-3508906.7	-2792803.3
33	-4718874.5	-3508906.7	-2792803.3
34	7.40E-09	-5.92E-08	-5.18E-08
35	-4.45E-08	1.11E-07	3.41E-08
36	3.56E-08	5.12E-08	1.11E-08
37	5.56E-09	2.13E-08	2.46E-08



38	4.36E-08	-6.49E-09	2.99E-08
39	0	1.64E-07	8.88E-08
40	0	1.19E-07	6.53E-08
41	-8.35E-09	1.16E-07	6.32E-08

Tabel 4.6 Element Strain

Profil Siku L	3x3	4x4	5x5
	<i>Element Strain</i>		
ELEMENTNR	Ee	Ee	Ee
	13		
1	5.28E-05	3.93E-05	3.13E-05
2	7.40E-20	7.40E-20	3.70E-20
3	5.28E-05	3.93E-05	3.13E-05
4	0	0	0
5	-7.09E-05	-5.27E-05	-4.20E-05
6	-9.44E-05	-7.02E-05	-5.59E-05
	20		
7	2.37E-05	1.76E-05	1.40E-05
8	2.37E-05	1.76E-05	1.40E-05
9	-9.44E-05	-7.02E-05	-5.59E-05
		26	
10	-7.09E-05	-5.27E-05	-4.20E-05
11	-2.12E-05	-1.57E-05	-1.25E-05
12	0	0	3.70E-20
13	-2.12E-05	-1.57E-05	-1.25E-05
14	4.16E-20	-4.90E-19	-2.54E-19
15	-0.000118088	-8.78E-05	-6.99E-05
16	-4.72E-05	-3.51E-05	-2.80E-05



UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
JURUSAN TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN

17	2.37E-05	1.76E-05	1.40E-05
18	2.37E-05	1.76E-05	1.40E-05
19	-4.72E-05	-3.51E-05	-2.80E-05
20	-0.000118088	-8.78E-05	-6.99E-05
21	4.23E-05	3.14E-05	2.50E-05
22	0	-2.22E-19	-3.70E-20
23	4.23E-05	3.14E-05	2.50E-05
24	3.70E-20	-5.37E-19	-2.59E-19
25	-2.11E-19	-7.45E-20	-4.97E-20
26	-4.23E-05	-3.14E-05	-2.50E-05
27	-2.36E-05	-1.75E-05	-1.40E-05
28	-2.36E-05	-1.75E-05	-1.40E-05
29	-3.72E-20	-6.21E-20	-7.45E-20
30	-4.23E-05	-3.14E-05	-2.50E-05
31	-1.11E-19	-3.70E-19	-3.33E-19
32	-2.36E-05	-1.75E-05	-1.40E-05
33	-2.36E-05	-1.75E-05	-1.40E-05
34	3.70E-20	-2.96E-19	-2.59E-19
35	-2.23E-19	5.56E-19	1.71E-19
36	1.78E-19	2.56E-19	5.56E-20
37	2.78E-20	1.07E-19	1.23E-19
38	2.18E-19	-3.25E-20	1.49E-19
39	0	8.22E-19	4.44E-19
40	0	5.93E-19	3.26E-19



41	-4.17E-20	5.82E-19	3.16E-19
----	-----------	----------	----------

Tabel 4.7 Buckling Analysis

- Profil Siku L 3x3

No	ELEMENTNR 3x3	3x3	
		Fb (N)	Sb
1	5	0.00402522	2.45E-06
2	6	0.00402522	1.84E-06
3	9	0.00402522	1.84E-06
4	10	0.00402522	2.45E-06
5	11	0.005031524	1.03E-05
6	13	0.005031524	1.03E-05
7	15	0.00402522	1.47E-06
8	16	0.00402522	3.67E-06
9	19	0.00402522	3.67E-06
10	20	0.00402522	1.47E-06
11	25	0.00402522	8.22E+08
12	26	0.001257881	1.28E-06
13	27	0.00402522	7.35E-06
14	28	0.00402522	7.35E-06
15	29	0.00402522	4.66E+09
16	30	0.001257881	1.28E-06
17	31	0.002236233	8.68E+08
18	32	0.00402522	7.35E-06
19	33	0.00402522	7.35E-06
20	35	0.001437578	2.78E+08
21	41	0.001437578	1.49E+09



- Profil Siku L 4x4

No	ELEMENTNR 4x4	4x4	
		Fb (N)	Sb
1	5	0.009775646	5.94E-06
2	6	0.009775646	4.46E-06
3	9	0.009775646	4.46E-06
4	10	0.009775646	5.94E-06
5	11	0.012219557	2.49E-05
6	13	0.012219557	2.49E-05
7	14	0.005430914	3.55E+08
8	15	0.009775646	3.57E-06
9	16	0.009775646	8.92E-06
10	19	0.009775646	8.92E-06
11	20	0.009775646	3.57E-06
12	22	0.005430914	7.84E+08
13	24	0.005430914	3.24E+08
14	25	0.009775646	4.21E+09
15	26	0.003054889	3.12E-06
16	27	0.009775646	1.79E-05
17	28	0.009775646	1.79E-05
18	29	0.009775646	5.05E+09
19	30	0.003054889	3.12E-06
20	31	0.005430914	4.70E+08
21	32	0.009775646	1.79E-05
22	33	0.009775646	1.79E-05
23	34	0.005430914	5.88E+08



- Profil Siku L 5x5

No	ELEMENTNR	5x5	
		Fb (N)	Sb
1	5	0.019375218	1.18E-05
2	6	0.019375218	8.84E-06
3	9	0.019375218	8.84E-06
4	10	0.019375218	1.18E-05
5	11	0.024219022	4.93E-05
6	13	0.024219022	4.93E-05
7	14	0.01076401	1.08E+09
8	15	0.019375218	7.07E-06
9	16	0.019375218	1.77E-05
10	19	0.019375218	1.77E-05
11	20	0.019375218	7.07E-06
12	22	0.01076401	7.42E+09
13	24	0.01076401	1.06E+09
14	25	0.019375218	9.95E+09
15	26	0.006054756	6.18E-06
16	27	0.019375218	3.54E-05
17	28	0.019375218	3.54E-05
18	29	0.019375218	6.64E+09
19	30	0.006054756	6.18E-06
20	31	0.01076401	8.24E+08
21	32	0.019375218	3.54E-05
22	33	0.019375218	3.54E-05
23	34	0.01076401	1.06E+09



4.4 Pembahasan Hasil Pengolahan Data Profil Siku L 3x3, Profil Siku L 4x4

Profil Siku L 5x5

a. Tegangan, Regangan dan *Buckling* pada Profil siku L 3x3

Hasil pengolahan data tegangan profil siku L 3x3 pada tabel 4.8 tegangan pada profil siku L 3x3

NO	BATANG	TEGANGAN (σ) Pa	TEGANGAN (σ) Mpa	KET
1	1	10562069	10,562069	TARIK
2	3	10562069	10,562069	TARIK
3	15	-23617504	-23,617504	TEKAN
4	20	-23617504	-23,617504	TEKAN
5	4	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN
6	12	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN
7	22	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN
8	39	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN
9	40	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN

Hasil pengolahan data regangan profil siku L 3x3 pada tabel 4.9 regangan pada profil siku L 3x3

NO	BATANG	REGANGAN (ϵ)	KET
1	1	0,000052810345	TARIK
2	3	0,000052810345	TARIK
3	15	-0,00011808752	TEKAN
4	20	-0,00011808752	TEKAN

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa tegangan terbesar dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa tegangan tekan, sehingga regangan terbesar tetap



dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa regangan tekan. Tegangan tekan dan regangan tekan yang besar disebabkan oleh gaya yang diterima batang tersebut lebih besar dari batang yang lainnya dimana dimensi dan bahan elemen-elemen batang semuanya sama.

Hasil pengolahan data analisa *buckling* F_b (N) profil siku L 3x3 pada tabel

4.10 analisa *buckling* F_b (N) pada profil siku L 3x3

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		F_b (N)	
1	11	0,005032	TERBESAR
2	13	0,005032	TERBESAR
3	26	0,001258	TERKECIL
4	30	0,001258	TERKECIL

Hasil pengolahan data analisa *buckling* S_b profil siku L 3x3 pada tabel

4.11 analisa *buckling* S_b pada profil siku L 3x3

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		S_b	
1	26	426652,3	TERBESAR
2	30	426652,3	TERBESAR
3	11	213326,1	TERKECIL
4	13	213326,1	TERKECIL

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa gaya *buckling* (F_b = kemampuan maksimal dari batang tersebut dimana menerima kondisi *Buckling*) yaitu yang memiliki gaya *buckling* terbesar yaitu pada batang 11 & 13, serta batang 26 & 30



memiliki gaya *buckling* terkecil. Berdasarkan S_b (koefisien kemanan) batang 26 & 30 memiliki nilai terbesar dan untuk batang 11 & 13 memiliki nilai terkecil.

Struktur Rangka Papan Iklan dengan Metode MA Truss terdapat tegangan yaitu pada profil siku L ukuran 3x3 pada batang 15 dan 20 pada (tabel 4.8) = $-23,617504 \text{ MPa} = -23617504 \text{ Pa}$ atau $-23,61 \text{ N/mm}^2$ (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Berdasarkan dengan jenis bahan profil yang digunakan, tegangan tarik maksimum pada jenis profil ini yaitu 370 MPa atau 370 N/mm^2 . Dengan demikian tegangan kerja yang terjadi masih lebih kecil dibandingkan tegangan tarik maksimum yang dimiliki oleh bahan struktur batang yaitu $6,38 \%$ dari kekuatan tarik maksimumnya.

Deformasi atau regangan terjadi tentunya masih sangat kecil (pada tabel 4.9) yaitu $-0,00011808752$ (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Efek gaya *buckling* (F_b) yaitu pada batang 11 dan 13 (tabel 4.10) $0,005032 \text{ N}$ serta dengan *safety factor* yaitu pada batang 26 dan 30 (tabel 4.11) $426652,3$.

b. Tegangan, Regangan dan *Buckling* pada Profil siku L 4x4

Hasil pengolahan data tegangan profil siku L 4x4 pada tabel 4.12 tegangan pada profil siku L 4x4

NO	BATANG	TEGANGAN (σ) Pa	TEGANGAN (σ) MPa	KET
1	1	7853846	7,853846	TARIK
2	3	7853846	7,853846	TARIK
3	15	-17561734	-17,561734	TEKAN
4	20	-17561734	-17,561734	TEKAN
5	4	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN
6	12	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN



Hasil pengolahan data regangan profil siku L 4x4 pada tabel 4.13 regangan pada profil siku L 4x4

NO	BATANG	REGANGAN (ϵ)	KET
1	1	0,000039269231	TARIK
2	3	0,000039269231	TARIK
3	15	-0,000087808669	TEKAN
4	20	-0,000087808669	TEKAN

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa tegangan terbesar dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa tegangan tekan, sehingga regangan terbesar tetap dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa regangan tekan. Tegangan tekan dan regangan tekan yang besar disebabkan oleh gaya yang diterima batang tersebut lebih besar dari batang yang lainnya dimana dimensi dan bahan elemen-elemen batang semuanya sama.

Hasil pengolahan data analisa *buckling* F_b (N) profil siku L 4x4 pada tabel 4.14 analisa *buckling* F_b (N) pada profil siku L 4x4

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		F_b (N)	
1	11	0,01222	TERBESAR
2	13	0,01222	TERBESAR
3	26	0,003055	TERKECIL
4	30	0,003055	TERKECIL



Hasil pengolahan data analisa *buckling* Sb profil siku L 4x4 pada tabel

4.15 analisa *buckling* Sb pada profil siku L 4x4

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		Sb	
1	26	317489,6	TERBESAR
2	30	317489,6	TERBESAR
3	11	158744,8	TERKECIL
4	13	158744,8	TERKECIL

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa gaya *buckling* (F_b = kemampuan maksimal dari batang tersebut dimana menerima kondisi *Buckling*) yaitu yang memiliki gaya *buckling* terbesar yaitu pada batang 11 & 13, serta batang 26 & 30 memiliki gaya *buckling* terkecil. Berdasarkan Sb (koefisien kemanan) batang 26 & 30 memilki nilai tebesar dan untuk batang 11 & 13 memiliki nilai terkecil.

Struktur Rangka Papan Iklan dengan *Metode MA Truss* terdapat tegangan tekan dan regangan tekan yaitu pada profil siku L ukuran 4x4 pada batang 15 dan batang 20 (pada tabel 4.12) = -17,561734 MPa = -17,56 N/mm² (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Berdasarkan dengan jenis bahan profil yang digunakan, tegangan tarik maksimum pada jenis profil ini yaitu 370 MPa atau 370 N/mm². Dengan demikian tegangan kerja yang terjadi masih lebih kecil dibandingkan tegangan tarik maksimum yang dimiliki oleh bahan struktur batang yaitu 4,74 % dari kekuatan tarik maksimumnya.



Deformasi atau regangan terjadi tentunya masih sangat kecil (pada tabel 4.13) yaitu -0,000087808669 (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Efek gaya *buckling* (F_b) yaitu pada batang 11 dan 13 (tabel 4.14) 0,01222 N serta dengan *safety factor* yaitu pada batang 26 dan 30 (tabel 4.15) 317489,6.

c. Tegangan, Regangan dan *Buckling* pada Profil siku L 5x5

Hasil pengolahan data tegangan profil siku L 5x5 pada tabel 4.16 tegangan pada profil siku L 5x5

NO	BATANG	TEGANGAN (σ) Pa	TEGANGAN (σ) MPa	KET
1	1	6251020	6,25102	TARIK
2	3	6251020	6,25102	TARIK
3	15	-13977707	-13,977707	TEKAN
4	20	-13977707	-13,977707	TEKAN
5	4	0	0	TIDAK TERDISTRIBUSI BEBAN

Hasil pengolahan data regangan profil siku L 5x5 pada tabel 4.17 regangan pada profil siku L 5x5

NO	BATANG	REGANGAN (ϵ)	KET
1	1	0,000031255102	TARIK
2	3	0,000031255102	TARIK
3	15	-0,000069888533	TEKAN
4	20	-0,000069888533	TEKAN

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa tegangan terbesar dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa tegangan tekan, sehingga regangan terbesar tetap dimiliki oleh batang 15 & 20 yang berupa regangan tekan. Tegangan tekan dan



regangan tekan yang besar disebabkan oleh gaya yang diterima batang tersebut lebih besar dari batang yang lainnya dimana dimensi dan bahan elemen-elemen batang semuanya sama.

Hasil pengolahan data analisa *buckling* F_b (N) profil siku L 5x5 pada tabel

4.18 analisa *buckling* F_b (N) pada profil siku L 5x5

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		F_b (N)	
1	11	0,024219	TERBESAR
2	13	0,024219	TERBESAR
3	26	0,0060547556	TERKECIL
4	30	0,0060547556	TERKECIL

Hasil pengolahan data analisa *buckling* S_b profil siku L 5x5 pada tabel

4.19 analisa *buckling* S_b pada profil siku L 5x5

NO	BATANG	BUCKLING (δ)	KETERANGAN
		S_b	
1	26	252781,1	TERBESAR
2	30	252781,1	TERBESAR
3	11	126390,6	TERKECIL
4	13	126390,6	TERKECIL

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa gaya *buckling* (F_b = kemampuan maksimal dari batang tersebut dimana menerima kondisi *Buckling*) yaitu yang memiliki gaya *buckling* terbesar yaitu pada batang 11 & 13, serta batang 26 & 30



memiliki gaya *buckling* terkecil. Berdasarkan S_b (koefisien kemanan) batang 26 & 30 memiliki nilai terbesar dan untuk batang 11 & 13 memiliki nilai terkecil.

Struktur Rangka Papan Iklan dengan Metode MA Truss terdapat tegangan tekan dan regangan tekan yaitu pada profil siku L ukuran 5x5 pada batang 15 dan batang 20 (pada tabel 4.16) $= -13,977707 \text{ MPa} = -13,97 \text{ Pa N/mm}^2$ (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Berdasarkan dengan jenis bahan profil yang digunakan, tegangan tarik maksimum pada jenis profil ini yaitu 370 MPa atau 370 N/mm^2 . Dengan demikian tegangan kerja yang terjadi masih lebih kecil dibandingkan tegangan tarik maksimum yang dimiliki oleh bahan struktur batang yaitu 3,77 % dari kekuatan tarik maksimumnya.

Deformasi atau regangan terjadi tentunya masih sangat kecil (pada tabel 4.17) yaitu -0,000069888533 (tanda negatif menunjukkan arah gaya tekan). Efek gaya *buckling* (F_b) yaitu pada batang 11 dan 13 (tabel 4.18) 0,024219 N serta dengan *safety factor* yaitu pada batang 26 dan 30 (tabel 4.19) 252781,1.



KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.

Berdasarkan hasil analisa struktur rangka papan iklan dengan metode *software MA Truss* maka dapat disimpulkan bahwa kondisi batang yang terbesar memenuhi batasan perencanaan dari papan iklan tersebut. Hasil analisa metode *software MA Truss* meliputi tegangan dan regangan (*stress & strain*), gaya *buckling* (*buckling force*) dan faktor keamanan *buckling* (*safety factor buckling*). Berdasarkan hasil analisa semakin besar variasi ukuran penampang profil siku semakin kecil gaya tegangan, dan regangan yang dihasilkan, untuk *buckling* semakin besar variasi ukuran penampang profil siku semakin besar juga *buckling* yang terjadi dan untuk *sf* semakin semakin kecil variasi ukuran penampang profil siku semakin besar nilainya sehingga semuanya dalam batasan perencanaan yang diijinkan.



5.2 **Saran.**

Berdasarkan analisa di atas, adapun saran yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu meliputi variabel kecepatan angin atau berat, serta kekuatan sambungan las.

ANALISA STRUKTUR RANGKA PAPAN IKLAN DENGAN BANTUAN SOFTWARE MA TRUSS

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Merdeka Malang

Student Paper

4%

2

de.scribd.com

Internet Source

2%

3

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

2%

4

www.scribd.com

Internet Source

2%

5

docplayer.info

Internet Source

1%

6

id.wikipedia.org

Internet Source

1%

7

fr.scribd.com

Internet Source

1%

8

pt.scribd.com

Internet Source

1%

9

repositori.uin-alauddin.ac.id

	Internet Source	1 %
10	makeadreams.blogspot.com Internet Source	1 %
11	ejurnal.unim.ac.id Internet Source	1 %
12	id.123dok.com Internet Source	1 %
13	mcf.gsfc.nasa.gov Internet Source	<1 %
14	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
15	erulmesin09.blogspot.com Internet Source	<1 %
16	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
17	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
18	pt.slideshare.net Internet Source	<1 %
19	es.scribd.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to Michigan Technological University Student Paper	<1 %

21	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
22	tutorsipil.blogspot.com Internet Source	<1 %
23	almulkiazzala.blogspot.com Internet Source	<1 %
24	ar.scribd.com Internet Source	<1 %
25	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
26	Submitted to CSU, San Marcos Student Paper	<1 %
27	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
28	edoc.pub Internet Source	<1 %
29	oshy-shyelta.blogspot.com Internet Source	<1 %
30	Submitted to University of South Australia Student Paper	<1 %
31	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off